UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE III

UNITÉS MÉDICALES

Année 1971 Numéro 166

A PROPOS DE DEUX OBSERVATIONS RARES DE TRAUMATISMES DU CARPE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Juillet 1971

par

GINETTE LACASSIN
née BÉCANNE

MEMBRES DU JURY

MM. G. RIEUNAU .... *Président*

L. LARENG ..... } *Assesseurs*
R. SOUQUET ..... }
G. BASTIDE ....

L. THOMAS .... *Suppléant*

1971

A PROPOS DE DEUX OBSERVATIONS

RARES DE TRAUMATISMES DU CARPE

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE III

UNITÉS MÉDICALES

Année 1971 Numéro 166

A PROPOS DE DEUX OBSERVATIONS RARES DE TRAUMATISMES DU CARPE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Juillet 1971

par

GINETTE LACASSIN
née BÉCANNE

MEMBRES DU JURY

MM. G. RIEUNAU ..... *Président*

L. LARENG ..... *Assesseurs*

R. SOUQUET ..... *Assesseurs*

G. BASTIDE ..... *Assesseurs*

L. THOMAS .... *Suppléant*

1971

UNIV.
MEDICAL
LIBR.

KYSTES DE TRANSMISSION DU CANCER

A PROPOS DE DEUX OBSERVATIONS

UNIVERSITE PAUL SABATIER

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DES SCIENCES MEDICALES

DIRECTION DE L'UNIVERSITE

Président de l'Université : M. LARENG
Vice-Président : M. MATHIS

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales
TOULOUSE-PURPAN : Monsieur MONNIER

Direction de l'Unité des Sciences Médicales
TOULOUSE-RANGUEIL : Monsieur ENJALBERT

HONORARIAT

Doyens Honoraires : M. LAZORTHES
M. CALVET
M. BRUSTIER

Professeurs Honoraires : M. VALLOIS, M.TAPIE, M.DELAS, M.RISER, M.BUGNARD
M.VINCENT, M. MOREL, M.BOUISSET, M.CALMETTES,
M.THOMAS, M.LAGROT, Mme DULUCQ.

PROFESSEURS

Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE
Clinique Médicale Sud	M. GADRAT
Clinique Chirurgicale	M. FICAT
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMOUD
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M. PASQUIE

Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologique	*M. RIEUNAU*
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	*M. ENJALBERT*
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques	*M. BAZEX*
Clinique des maladies des voies urinaires	*M. LHEZ*
Clinique des Maladies Infectieuses	*M. ARMENGAUD*
Clinique Médicale Infantile et Puériculture	*M. SOREL*
Clinique Médicale de la première enfance	*M. BARDIER*
Clinique de Neuro-Chirurgie	*M. LAZORTHES*
Clinique Neurologique et Psychiatrique	*M. GERAUD*
Clinique Obstétricale	*M. PONTONNIER*
Clinique Odonto-Stomatologique	*M. CADENAT*
Clinique Ophtalmologique	*M. DEODATI*
Clinique O.R.L. et Chirurgie Maxillo-faciale	*M. CALVET*
Clinique de Pneumo-phtisiologie	*M. DELAUDE*
Clinique Rhumatologique	*M. RUFFIE*
Accouchement et Obstétricie Sociale	*M. MONROZIES*
Anatomie	*M. BASTIDE*
Anatomie Pathologique	*M. FABRE Jacq*
Anatomie Appoiquée	.....
Anesthésie et Réanimation	*M. LARENG L.*
Bactériologie	*Mme ENJALBERT*
Biophysique Médicale A.	*M. AUVERGNAT*
Biophysique Médicale B	*M. BRU*
Cardiologie Clinique et Expérimentale	*M. CALAZEL*
Chimie Biologique	*M. VALDIGUIE*
Electro-Radiologie	*M. MARQUES*
Embrylologie Générale	*M. BROUSSY J.*
Hématologie	*M. RUFFIE Jac*
Histologie	*M. BIMES*
HYdrologie, Thérapeutique et Climatologie	.....
Hygiène et Médecine Sociale	*M. MONIER*
Immunologie	*M. DUCOS*
Médecine Légale et Médecine du Travail	*M. PLANQUES*
Pathologie Chirurgicale	*M. DAMBRIN*
Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	*M. SENDRAIL*
Pathologie Médicale	*M. RIBAUT*

Physiologie	*M. LAPORTE Yves*
Physiologie Appliquée et Pharmacologie	*M. BAISSET*
Séméiologie et Clinique Médicale	*M. LAPORTE Jacques*
Thérapeutique	*M. DARNAUD*

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Histologie et Embryologie	*M. GUILHEM*
Anatomie pathologique	*M. BOUISSOU*
Biochimie Médicale	*M. DOUSTE-BLAZY*
Histologie et Embryologie	*M. PLANEL*
Oto-Rhino-Laryngologie	*M. CLAUX*
Pathologie Médicale	*M. BOULARD*
Physiologie	*M. BESSOU*
Pneumo-Phtisiologie	*M. MIGUERES*

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie pathologique	*M. FABRE Jean*
Bactériologie, Parasitologie, Virologie	*Mme LARENG M.B.*
Biochimie médicale	*M. VALDIGUIE Pierre*
Carcinologie	*M. ESTRADE*
Chirurgie générale	*M. GEDEON*
Chirurgie générale	*M. SARRAZIN*
Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire	*M. ESCHAPASSE*
Electro-Radiologie	*M. PONS*
Electro-Radiologie	*M. ROULLEAU*
Médecine Générale et Thérapeutique	*M. BOLLINELLI*
Médecine Générale	*M. ARLET*
Pédiatrie	*M. DALOUS*
Neuro-Chirurgie	*M. ESPAGNO Jacques*
Psychiatrie	*M. GAYRAL*
Médecine Générale et Thérapeutique	*M. SUB*
Pédiatrie	*M. REGNIER*
Médecine Générale	*M. RIBET*

MAITRES DE CONFERENCE AGREGES

Anatomie et Organogénèse	*M. JUSKIEWENSKI*
Anesthésiologie	*M. VIRENQUE C.*
Bactériologie-Virologie	*Mme DIDIER*
Biophysique	*M. REGIS*
Biophysique	*M. GUIRAUD R.*
Cardiologie	*M. BONHOURE*
Chirurgie générale	*M. ESCAT Jean*
Chirurgie générale	*M. COSTAGLIOLA*
Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire	*M. PUEL*
Dermatologie, Vénéréologie	*M. DUPRE*
Gynécologie et Obstétrique	*M. PONTONNIER G.*
Histologie,Embryologie, Cytogénétique	*M. SOLEILHAVOUP*
Immunologie, Hématologie, Maladies du Sang	*M. BIERME R.*
Médecine Générale	*M. RASCOL*
Médecine Générale et Thérapeutique	*M. BES*
Médecine Interne	*M. FEDOU R.*
Médecine du Travail	*M. PUJOL*
Médecine Interne	*M. LE TALLEC*
Médecine Légale	*M. GREZES-RUEFF*
Néphrologie	*M. CONTE Jean*
Neurochirurgie	*M. LAZORTHES Y.*
Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique	*M. UTHEZA Guy*
Parasitologie	*M. LARROUY*
Pédiatrie génétique Médicale	*M. ROCHICCIOLI*
Pneumo-Phtisiologie	*M. ALBAREDE J.L.*
Pneumo-Phtisiologie	*M. JOVER*
Physiologie	*M. GERAL J.P.*
Physiologie	*M. PAGES B.*
Radiologie	*M. COMBES*
Rhumatologie	*M. FOURNIE A.*
Thérapeutique	*M. DENARD*
Thérapeutique, Réanimation Médicale, Rééducation fonctionnelle et hydrologie	*M. SALVADOR*
Urologie	*M. PONTONNIER Franci*

AGREGES

Chirurgie Générale	*M. GAUBERT*
Ophtalmologie	*M. BEC*

AGREGES LIBRES

Chirurgie générale	*M. SOUQUET*
Pathologie expérimentale	*M. GLEIZES*
Pathologie Chirurgicale	*M. DIEULAFE*
Obstétrique	*M. ESPAGNO G.*

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

Psychiatrie	*M. LABOUCARIE*

ADMINISTRATION

Secrétaire Général de l'Université	*M. PRINEAU J.P.*

-:-:-:-:-:-:-:-:-

L'Université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. (Dilibération en date du 12 Mai 1891).

JE DEDIE CETTE THESE :

- A MON MARI

- A MES ENFANTS : XAVIER et VERONIQUE

- A MON PERE ET A MA MERE -

Qui ont tant oeuvré pour que ce jour arrive.
Ce travail en faible témoignage de ma profonde tendresse et de ma reconnaissance.

- A MON FRERE -

Qu'il trouve ici le témoignage de ma très grande affection.

- A MES BEAUX PARENTS -

Chez qui j'ai toujours trouvé appui et affection.

- A MA BELLE SOEUR -

Avec toute ma fraternelle amitié.

- A MANETTE -

Qui m'a tant aidée elle aussi.

- A LA MEMOIRE DE MA GRAND MERE PATERNELLE -

- A LA GRAND MERE DE MON MARI -

- A MON PARRAIN -

- A TOUTE MA FAMILLE -

- A TOUS MES AMIS ET CAMARADES DE FACULTE -

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

- MONSIEUR LE PROFESSEUR RIEUNAU -
Professeur de Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologique.

Vous nous avez toujours réservé un accueil plein de sollicitude au cours de notre stage d'aide d'anesthésie dans votre Service.
Vous avez bien voulu accepter la Présidence de notre Thèse.
Veuillez trouver ici l'assurance de notre profonde reconnaissance et de notre grand respect.

- A NOTRE JURY DE THESE -

- Monsieur le Professeur LARENG -
Président de l'Université Paul Sabatier
Professeur d'Anesthésie et Réanimation.

Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre Thèse.

Vous avez toujours été d'une très grande bienveillance à notre égard. Nous tenons à vous exprimer notre gratitude pour l'intérêt que vous nous avez accordé dès le début de nos études.

Puissiez vous trouver ici l'assurance de notre admiration et de notre entier dévouement.

- Monsieur le Professeur SOUQUET -
Professeur Agrégé.

Après nous avoir prodigué votre précieux enseignement, vous nous faites le très grand honneur de juger notre travail.

Nous vous remercions de l'intérêt que vous voulez bien témoigner et vous exprimons notre vive reconnaissance.

- Monsieur le Professeur BASTIDE -
Professeur d'Anatomie
Chirurgien des Hôpitaux.

Nous vous remercions pour l'enseignement que vous nous avez fait bénéficier, au cours de nos études.

Nous vous prions d'accepter ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour avoir bien voulu faire partie de notre Jury de Thèse.

- Monsieur le Professeur THOMAS -
Professeur Honoraire
Docteur Es-Sciences
Chevalier de la Légion d'Honneur

C'est un honneur et une joie de vous compter parmi nos juges.

Nous vous remercions pour la confiance que vous nous témoignez et nous vous prions de croire à notre profond respect.

En reconnaissance pour l'exemple que vous avez su nous donner.

- A Monsieur le Docteur Michel MANSAT -
Chef de Clinique-Assistant des Hôpitaux.

Vous avez bien voulu nous inspirer ce sujet de Thèse. Nous vous exprimons ici notre gratitude pour nous avoir permis de mener à bien ce travail et pour l'accueil que vous nous avez toujours réservé.

- A Monsieur le Docteur Ch. MARTINEZ -

Vous avez accepté de nous guider et de nous conseiller dans l'élaboration et la rédaction de cette Thèse. Permettez-nous de vous témoigner l'assurance de notre vive reconnaissance.

- A TOUS NOS MAITRES DE L'ECOLE D'ANESTHESIOLOGIE ET DE

REANIMATION DE TOULOUSE -

Plus particulièrement à :

- Madame le Docteur RIEUNAU -

En témoignage de notre admiration et de notre indéfectible gratitude pour l'intérêt que vous nous avez toujours manifesté.

- Monsieur le Docteur GOLBERGER -

Nous avons eu le privilège de commencer nos études pratiques d'Anesthésie dans votre équipe. Nous vous remercions pour votre enseignement.

- A TOUS NOS MAITRES DE LA FACULTE ET DES HOPITAUX -

- P L A N D ' E T U D E -

I/ INTRODUCTION

II/ RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE

Interprétation de la dynamique carpienne.

A. Les articulations du carpe comme "chaine articulaire".
B. La médio-carpienne; "articulation clef" de la dynamique du poignet.
C. La scapho-lunaire, "articulation de compensation".

III/ ETUDE DES OBSERVATIONS

IV/ COMMENTAIRES

A. Physio-pathologiques
B. Thérapeutiques.

V/ CONCLUSIONS

VI/ BIBLIOGRAPHIE.

- *INTRODUCTION* -

Nous avons eu l'occasion d'observer deux types rares de lésions carpiennes, au moment où nous nous interessions particulièrement à la physiologie normale et pathologique du carpe.

Le syndrôme de FENTON (fracture du scaphoïde et du col du grand os avec rotation du fragment proximal de 180°) est tout à fait rare. Il en est de même de la luxation péri-pyramido-lunaire qui isole ces deux os solidaires du squelette anti-brachial, du reste du carpe.

Cela a été pour nous l'occasion de revoir la pathogénie des lésions carpiennes en essayant d'y intégrer les deux lésions rares dont nous apportons ici les observations.

Il nous est ainsi apparu qu'à côté de l'hyperextension, en inclinaison radiale ou cubitale il faut placer le mouvement de prono-supination forcé dans la médio-carpienne si l'on veut expliquer la luxation des osselets du carpe.

Les problèmes thérapeutiques doivent résoudre l'instabilité carpienne "potentielle". Cela sera évoqué dans la seconde partie de notre étude.

- *RAPPEL ANATOMIQUE* -

1/ L'INTERLIGNE RADIO-CARPIEN

L'articulation radio-carpienne est une condylienne assez simple. La glène anti-brachiale est formée par l'extrémité inférieure du radius, prolongée en dedans par le ligament triangulaire. Le cubitus n'est pas en contact avec le carpe. La glène regarde en bas et en dedans ses bords postérieur et externe descendent plus bas que les bords antérieur et interne. Elle présente ainsi une inclinaison de 25° dans le plan frontal, de 10° dans le plan sagittal. La ligne bi-styloïdienne est oblique en haut et en dedans et cette obliquité est celle de l'axe de flexion-extension. Nous y reviendrons. La première rangée du carpe forme le condyle carpien. Mais alors que le grand axe de la glène antibrachiale est pratiquement rectiligne, celui de la rangée proximale est courbe, concave vers l'avant : scaphoïde et pyramidal amorcent déjà la gouttière carpienne, et le semi-lunaire constitue la clef de voûte de cette arche transversale.

2/ L'INTERLIGNE MEDIO-CARPIEN

Concave dans le sens transversal, le bloc carpien proximal l'est aussi dans le plan vertical et, comme le dit DESTOT, dans ce plan aussi les osselets constituent un cintre surbaissé, dont la clef de voûte est encore le semi-lunaire.

Rejeté en crosse vers l'avant, descendant beaucoup plus bas que le pyramidal, le scaphoïde donne à l'interligne médio-carpien une configuration très particulière, que sa mobilité sur le semi-lunaire ne fait qu'accentuer.

Le bloc carpien distal est groupé autour du grand os, qui est l'élément axial, la concavité palmaire de l'arche est très marquée et le trapèze est très nettement rejeté en avant, ce qui correspond bien à sa fonction pollicienne.

Très classiquement on décrit à l'interligne médio-carpien deux portions bien distinctes.

- L'une externe : la base distale du scaphoïde, légèrement convexe répond au trapèze et au trapézoïde, légèrement concaves. Cette articulation est une condylienne pour la majorité des auteurs dont POIRIER et CHARPY, une arthrodie pour CRUVEILHIER, KAPANDJI.

- L'autre interne : très classiquement encore grand os et os crochu forment un volume saillant articulé avec la cavité que constituent la face interne du scaphoïde, inférieure du semi-lunaire et du pyramidal. Enarthrose pour CRUVEILHIER, KIEK, c'est une trochléarthrose pour HENKE pour CUNEO et VEAU; POIRIER et CHARPY, et plus récemment KAPANDJI enfin en fait une diarthrose multiaxiale. Comme on voit les opinions sont très partagées quant au type de cette articulation médio-carpienne et par conséquent sur son mode de fonctionnement.

En réalité, la configuration des surfaces articulaires est beaucoup plus tourmentée, et ceci rend compte de la complexité de son jeu. Nos dissections nous ont permis de comprendre certains points essentiels à nos yeux.

a/ L'Ecole de LANDSMEER (LAMOEN, KAUER) a étudié avec minutie la morphologie des osselets du carpe et en a tiré des conclusions fondamentales pour leur jeu. Pour LANDSMEER il est impossible d'assimiler la tête du grand os à un volume géométrique simple : sphère ou ellipsoïde, il présente en effet trois facettes d'inégale étendue pour le scaphoïde, le semi-lunaire et crochu, et dont le rayon de courbure est différent.

LANDSMEER a par ailleurs insisté sur la forme "en coin" tant du scaphoïde que du semi-lunaire. Sur le plan frontal le scaphoïde est un coin de base externe, le semi-lunaire de base interne.

b/ Selon nos observations deux autres facteurs morphologiques ont de l'importance pour expliquer les déplacements de la rangée proximale :

- Lorsqu'on examine les facettes articulaires de la rangée distale on s'aperçoit que le crochu et le grand os dessinent une poulie peu profonde il est vrai, dont le versant interne, sur le crochu est réduit, et dont la gorge correspond à l'interligne entre ces deux osselets. Cette trochlée est convexe dans le sens dorso-palmaire dirigée en avant et en dehors. L'axe de la tête du grand os a cette même direction. Le crochu enfin est creusé d'une gouttière qui descend en tournant vers son apophyse unciforme.

3/ LE SYSTEME LIGAMENTAIRE

a/ Pour expliquer les luxations et luxations-fractures du carpe WAGNER a insisté sur les connexions ligamentaires de ces osselets. La rangée distale est étroitement solidaire du grand os et l'importance des moyens qui les unissent ne laisse pratiquement pas de liberté au trapèze, au trapézoïde et au crochu. Au niveau de la première rangée, le scaphoïde jouit encore d'une situation privilégiée : son pôle proximal est uni au semi-lunaire; son pôle distal maintenu contre le grand os. La ligne de fracture passera donc entre ces systèmes ligamentaires. Le pyramidal est lui aussi solidaire du grand os.

Le prôle proximal du scaphoïde et le semi-lunaire sont enfin réunis à l'extrémité inférieure du radius.

On peut donc distinguer deux "blocs ligamentaires" dans le carpe :

- radius, pôle proximal du scaphoïde et semi-lunaire d'une part.
- rôle distal du scaphoïde et reste du carpe d'autre part.

Il faut d'ailleurs préciser qu'il s'agit là de solidité relative entre les connexions ligamentaires des divers osselets. Car toutes les pièces osseuses du carpe sont unies entre elles par une capsule pratiquement commune du radius au métacarpiens.

b/ LANDSMEER s'est plus particulièrement intéressé aux connexions scapho-lunariennes; nos dissections sur le cadavre et l'observation sur le vivant (face dorsale du poignet) confirment les travaux de cet auteur; le pôle proximal du scaphoïde est relié au semi-lunaire par deux ligaments.

l'un palmaire, l'autre dorsal, parfaitement individualisés, sans qu'il soit nécessaire d'en appeler aux artifices du bistouri. DESTOT les taxait "de subtilités du scalpel"... tombant "devant l'observation simple des faits".

Les faits semblent pourtant prouver le contraire.

Ces deux ligaments sont tendus du bord inférieur du pôle proximal, au coin inféro-externe du semi-lunaire, tant sur la face palmaire que sur la face dorsale. Leur bord inférieur coiffe en avant et en arrière la tête du grand os.

Au cours d'interventions par voie dorsale sur la main, nous avons vu se tendre le ligament scapho-lunarien postérieur lorsque le scaphoïde basculait vers l'avant autour d'un axe transversal en particulier au cours de l'inclinaison radiale et de la flexion palmaire.

4/ SYNTHSE

Il nous faut maintenant grouper ces données morphologiques.

a/ La radio-carpienne est incontestablement une condylienne.

Par contre, nous pensons qu'il faut distinguer à la médio-carpienne trois parties :

- l'une radiale oppose le scaphoïde au trapèze et au trapézoïde, elle dessine une courbe à concavité antéro-interne;
- la seconde, cubitale met en présence os crochu et pyramidal. Elle dessine une courbe à concavité antéro-externe, elle est par ailleurs, située en amont de la précédente.
- Entre les deux, la tête du grand os et la facette externe du crochu face au scaphoïde et au semi-lunaire. C'est une poulie peu profonde dont la gorge est oblique en avant et en dehors.

L'ensemble constitue ainsi un pas de vis descendant du crochu vers le trapèze, donc proximo-distal et interne externe. Mais une vis dans laquelle la morphologie de la tête permettrait en même temps des mouvements de flexion extension.

b/ Le scaphoïde jouit dans le carpe d'une situation privilégiée. Par sa morphologie et ses connexions ligamentaires, il fait partie de la première rangée pour son pôle proximal, de la rangée distale pour sa base.

Les connexions scapho-lunariennes lui permettent un mouvement de rotation sur le semi-lunaire, ou encore de flexion extension puisque l'axe de ce mouvement est transversal.

Ce sont et la configuration en pas de vis de la médio-carpienne et la mobilité scapho-lunaire qui rendent compte des possibilités mécaniques des articulations du poignet.

- *INTERPRETATION DE LA DYNAMIQUE CARPIENNE* -

A. *LES ARTICULATIONS DU CARPE COMME CHAINE ARTICULAIRE*

Les articulations du carpe constituent une chaîne articulaire dont la rangée proximale est la pièce intermédiaire ou intercalaire (LANDSMEER). La contraction des muscles moteurs de la main agit sur les métacarpiens et par leur intermédiaire sur la rangée distale. Une exception cependant : le cubital antérieur, par ses insertions sur le pisiforme, peut agir directement sur la rangée proximale. Malgrè cela la conception de LANDSMEER reste valable et ce caractère de pièce intercalaire rend compte du déplacement simultané de la première rangée sur la radio-carpienne et sur la médio-carpienne. DESTOT, sans utiliser d'ailleurs le terme de chaîne articulaire avait interprété le rôle de ces osselets de la même manière puisqu'il comparait la première rangée à "un ménisque mobile et souple" ; "mobile, il se déplace dans la médio-carpienne; souple les articulations de ses os composants lui permettent de se modeler suivant les attitudes de la main".

. *LA MEDIO-CARPIENNE ARTICULATION CLEF DE LA DYNAMIQUE DU POIGNET*

Si la première rangée constitue la pièce intercalaire de la chaîne articulaire du poignet, ses déplacements vont être guidés par la morphologie de la médio-carpienne, articulation clef, de la dynamique carpienne.

Sur le vu de nos observations anatomiques et radiographiques l'interligne médio-carpien peut être comparé à un segment de pas de vis de dedans en dehors. Sur ce pas de vis la première rangée tourne en pronation dans

l'inclinaison radiale et la flexion palmaire; en supination au cours de l'inclinaison cubitale et de la flexion dorsale. S'il en était uniquement ainsi l'axe du mouvement serait l'axe longitudinal du grand os; mais, il s'ajoute un autre déplacement guidé par la morphologie de la tête du grand os (la tête de la vis). C'est un mouvement de flexion et extension du semi-lunaire. Celui-ci non seulement, pivote légèrement sur le grand os, mais il se fléchit sur lui en inclinaison cubitale, et s'étend en inclinaison radiale.

Comme on le voit, il ne s'agit pas d'après nous, ni d'une double condylienne, ni d'une arthrodie et une énarthrose, encore moins d'une trochléenne.

C. LA SCAPHO-LUNAIRE, ARTICULATION DE COMPENSATION

Cependant la mob lité carpienne, et en particulier la rotation de la première rangée sur la seconde seraient impossiblessans le jeu scapho-lunaire. "Le système scapho-lunaire apparaît comme capital"(DESTOT). Et non seulement pour la physiologie normale du poignet, mais aussi pour sa dynamique traumatologique", toute la pathologie traumatique du poignet se condense presque en totalité dans les lésions de ces osselets"(DESTOT).

Le mouvement de pronation de la première rangée sur la seconde n'est possible que si le scaphoïde se fléchit sur le semi-lunaire, la supination ne peut se faire que si le scaphoïde s'étend sur cet os. C'est grâce à ce mouvement de flexion extension que le scaphoïde reste toujours au contact du trapèze. La scapho-lunaire apparaît ainsi comme une articulation de compensation.

Ce mouvement est, nous l'avons vu, contrôlé par les deux ligaments scapho-lunaires palmaire et dorsal. Ce n'est d'ailleurs pas un pur mouvement de rotation autour d'un axe transversal dans la flexion : le scaphoïde se porte sur le bord dorsal de la facette correspondante du semi-lunaire et c'est l'inverse au cours de l'extension.

SYNTHESE

Avec ces schémas nous pouvons maintenant reprendre le jeu articulaire au cours des quatre mouvements de la main.

a/ Inclinaison radiale;

Lorsque le grand palmaire et le premier radial tirent sur le 2e métacarpien ils ferment l'espace trapézo-radial. La première rangée et en particulier le scaphoïde ne peuvent s'échapper que de deux manières : en basculant vers le cubitus, mais le mouvement, dans la radio-carpienne, est de peu d'amplitude; en pivotant sur la deuxième rangée. Au cours de mouvement de rotation le scaphoïde se couche véritablement, grâce à une flexion sur le semilunaire. Pour faciliter ce mouvement le semi-lunaire se porte en extension par rapport au grand os.

L'inclinaison radiale est donc essentiellement due à la diminution de hauteur du bord externe du carpe, par rotation interne du scaphoïde sur le grand os et flexion sur le semi-lunaire.

b/ Inclinaison cubitale :

Le cubital postérieur agit sur le 5e métacarpien, mais le cubital antérieur tire directement sur la première rangée par l'intermédiaire du pisiforme. Le premier de ces deux muscles rétrécit l'espace méta-carpo-cubital, cependant que le second va entraîner le pyramidal dans le sens proximal. Sous cette double action, la rangée proximale se déplace en dehors dans la radio-carpienne. Le pyramidal se visse sur le crochu pendant qu'à l'autre extrémité du carpe, le scaphoïde déroule toute sa hauteur grâce à son extension sur le semi-lunaire. L'inclinaison cubitale est obtenue grâce à la diminution de hauteur du bord interne du carpe, par rotation externe et flexion de la médio-carpienne, alors que le scaphoïde se met en extension.

Dans les inclinaisons le jeu transversal de la radio-carpienne semble donc peu important et entre les positions extrêmes abduction radiale et l'adduction cubitale, le semi-lunaire décrit sous la glène un arc qui ne dépasse pas 15° à 20° (sur 50° à 60°) ce qui représente la moitié environ de la largeur de cet osselet. La participation radio-carpienne est donn, selon nous, beaucoup moins importante qu'il n'est classique de le dire, même dans l'inclinaison cubitale : les inclinaisons se font dans la médio-carpienne.

C'est la diminution de hauteur de l'un ou l'autre bord du carpe qui est responsables principalement des mouvements latéraux de la main.

c/ Flexion palmaire :

L'axe de flexion-extension de la main, transversal, n'est pas perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'avant bras (BUNNELL). La ligne bi-styloïdienne est oblique en haut et en dedans et l'axe de mobilité frontale de la main lui est parallèle. Aussi bien si l'on veut avoir une flexion palmaire pure (l'axe du 3e méta dans le prolongement de l'axe anti-brachial) il faut que l'angulation de l'axe transversal soit compensée; sinon la flexion palmaire s'accompagne d'une inclinaison cubitale.

Cette compensation se fait au niveau de la médio-carpienne, grâce au tassement du bord externe du carpe : et, en effet, le scaphoïde pivote en pronation et flexion.

Tout se passe comme si cet os était entraîné par le trapèze et le grand os, comme s'il faisait partie de la rangée distale. LANDSMEER et son école (KAUER, LAMOEN) ont fortement insisté sur cette solidarité grand os-scaphoïde au cours de la flexion palmaire.

Nos études anatomiques et radiographiques ont confirmé le rôle compensateur de la médio-carpienne.

Mais la médio-carpienne ne joue pas ce seul rôle de compensation : la première rangée se fléchit fortement sur la deuxième et cette flexion est la plus importante pour le scaphoïde dont le grand axe fait avec l'axe antibrachial un angle de 100° à 110°, donc supérieur aux possibilités réelles de flexion de la main.

Entre les deux positions extrêmes de flexion et d'extension (170°) la radio-carpienne n'intervient très classiquement que pour la moitié.

d/ La flexion dorsale neutre a besoin aussi d'un mouvement de compensation et ce mouvement a lieu dans la médio-carpienne; la rangée proximale se met en supination sur la rangée distale. En extension libre ou appuyée, la radiographie de face montre le scaphoïde parfaitement déroulé.

La médio-carpienne participe elle aussi à la mobilité en extension du poignet, mais d'une manière moins importante que pour la flexion palmaire (1/3). Ceci est particulièrement vrai pour l'extension, main fixée (appuyée). Le scaphoïde est alors bloqué dans son extension par ses attaches avec le

grand os et le semi-lunaire lui-même ne peut guère se mettre en extension sur le grand os. Par contre, la course palmaire de ce semi-lunaire est facilitée par le retrait du bord antérieur du radius : coincé entre le bord postérieur saillant du radius et la tête du grand os, le semi-lunaire est en effet chassé vers le bord antérieur de la glène anti-brachiale.

- *LES OBSERVATIONS* -

OBSERVATION N°1

Mr. WAL... Ernest 57 ans (47.449)

Le 20 mai 1969, en se rendant à son travail, a été renversé par une voiture : chute sur les deux mains en hyperextension. Hospitalisé en urgence il présentait à l'entrée :

- Au niveau de la main gauche : une plaie de la face dorsale de l'articulation M.C.P. du médius, une déformation du poignet caractéristique évoquant une fracture de l'extrémité inférieure du Radius.
- Au niveau de la main droite : une déformation importante dans la région de la tabatière anatomique avec impotence fonctionnelle complète.

L'examen radiographique pratiqué a confirmé l'existence d'une fracture de l'extrémité inférieure du radius gauche, et d'autre part d'une luxation péri-pyramido-lunaire du scaphoïde carpien droit.

La réduction a été réalisée sans difficulté, sous anesthésie générale par traction sur la colonne du pouce et pression sur le scaphoïde luxé.

Un appareil plâtré brachio-antibrachial remontant jusqu'à la première phalange du pouce, le poignet en position fonctionnelle, a été mis en place pour un mois.

Le malade a été suivi régulièrement par la suite et la réduction s'est avérée parfaitement stable lors des différents contrôles pratiqués.

Deux ans après l'accident, la mobilité du poignet est normale ainsi que la force musculaire, sans aucun phénomène douloureux et les radiographies pratiquées sous différentes incidences confirment la disposition normale du scaphoïde, avec cependant un début d'arthrose radio-scaphoïdienne.

OBSERVATION N°2

Mr. TRAY... Edgard 20 ans (19.891)

Le 26 Février 1963, renversé par un véhicule chute sur la main en hyperextension et présente un traumatisme cranien avec perte de connaissance. Hospitalisé en urgence dans le Service de Neuro-Chirurgie pour surveillance. Poignet douloureux,plâtre pendant un mois.

Le malade quitte l'Hôpital une semaine après l'accident, en raison de l'évolution favorable du traumatisme crânien.

Un mois après, ablation du plâtre, radiographie de contrôle qui confirment l'existence d'une dislocation du carpe et le malade est alors adressé en consultation dans le Service : il s'agit d'une luxation rétro-lunaire du carpe, non réduite, associée à une fracture du 1/3 moyen du scaphoïde et à une fracture du 1/3 proximal du grand os, le fragment étant basculé de 180°, réalisant ainsi un syndrôme de Fenton typique. L'hospitalisation est alors envisagée mais le malade se refuse à tout traitement étant alors perdu de vue malgrè plusieurs convocations.

- *COMMENTAIRES* -

A/ PHYSIOPATHOLOGIE

La majorité des traumatismes du carpe se fait en flexion dorsale, geste élémentaire de protection dans la chute; et il s'agit évidemment d'une flexion dorsale appuyée. Dans ces conditions, la rangée proximale va se trouver prise entre l'avant bras qui transmet le poids du corps et l'ensemble rangée distale main qui communique la résistance du sol.

Les lésions du carpe dépendent de nombreux facteurs au sein duquel classiquement, on peut en mettre deux en exergue (DESTOT, WAGNER).

. La solidarité ligamentaire entre semi-lunaire, pôle proximal du scaphoïde et radius d'une part; le reste du carpe et le pôle distal du scaphoïde d'autre part.

. La position de la main sur le plan des inclinaisons lorsque se fait l'hyperflexion dorsale appuyée. La plupart des chutes se font sur le poignet en inclinaison cubitale. Dans ces cas, le semi-lunaire est pratiquement caché sous le radius et l'interligne semi-lunaire pyramidal se projette sur l'interligne radio-cubital.

Mais lorsque la chute se fait en inclinaison radiale le semi-lunaire se porte en dedans à cheval sur l'interligne radio-cubital, pendant que le scaphoïde se couche sous la styloïde radiale, qui le cache entièrement.

Dans les premiers cas - la majorité - la lésion traumatique carpienne sera transcapho-péri-lunaire, ou péri-scapho-lunaire, ou encore péri-lunaire mais de toutes manières le lunaire est luxé sur le pyramidal et le grand os.

Par contre, la chute en inclinaison radiale est responsable de lésions beaucoup plus exceptionnelles dont nous rapportons ici deux exemples :

a/ Le syndrôme de FENTON

NICKOLSON avait déjà décrit en 1940, avant FENTON par conséquent, ce type de lésion. Il l'expliquait par la seule flexion dorsale appuyée. La rotation du fragment proximal du grand os dépendrait des connexions ligamentaires et de la réduction. Ces explications ne sont pas en accord avec celles proposées par FENTON lui-même (1956) et adoptées par VAN CAUWENBERGHE (1957) ADLER et SHAFFAN enfin (1962). Pour ces auteurs, le scaphoïde est brisé par la styloïde sur le grand os, comme sur une enclume ; le grand os est à son tour fracturé et "tourné" de 180° par la force traumatisante, cette rotation se fait dans le plan palmaire.

Le seul argument en faveur de cette thèse est constitué par la situation du trait de fracture sur le scaphoïde et le grand os, dans le prolongement l'un de l'autre.

Cette théorie a été combattue par STEIN et SIEGEL (1969) dont nous acceptons plus volontiers les conceptions.

En effet, à l'encontre des propos de FENTON la styloïde radiale ne peut fracturer un scaphoïde, qui se couche sous elle en flexion dorsale et inclinaison radiale. STEIN et SIEGEL le démontrent à l'aide de clichés radiographiques, et nous avons pu nous-mêmes le vérifier sous amplificateur de brillance, en flexion dorsale appuyée et inclinaison radiale, le scaphoïde bascule en flexion et pronation et disparait sous la styloïde qui ne peut donc le briser au niveau de son col.

Selon STEIN et SIEGEL c'est la lèvre dorsale de l'extrémité inférieure du radius qui vient briser le scaphoïde et le grand os, simultanément. En hyperextension et inclinaison cubitale ces pièces squelettiques sont en effet au contact l'une de l'autre.

A ce facteur mécanique il faut, croyons nous, ajouter l'élement ligamentaire sur la face palmaire. La tête du grand os reste solidaire du semi-lunaire et du pôle proximal du scaphoïde. Son corps sur la destinée du reste du carpe : il se luxe en arrière.

La rotation de 180° de la tête du grand os serait due pour la majorité des auteurs à la réduction spontanée ou non. Nous sommes d'accord

avec STEIN et SIEGEL : elle se fait sur un plan sagittal.

Par contre, nous pensons qu'elle est due au traumatisme lui-même. Sur le document radiographique que nous reproduisons ici on voit que, malgré l'absence de réduction du foyer traumatique la tête du grand os a déjà tourné à 180°.

Le syndrôme de FENTON s'intègre donc bien dans la conception générale de WAGNER. Mais l'inclinaison radiale et la forte hyperextension du poignet transfèrent la "ligne traumatique plus distalement sur le carpe".

b/ La luxation péri-pyramido-lunaire

Dans ce cas le traumatisme isole le semi-lunaire et le pyramidal du reste du bloc carpien. En effet, en inclinaison radiale, l'interligne scapho-lunaire se situe dans le prolongement de l'interligne radio-cubital; dans la ligne d'action des forces de cisaillement que subit l'avant bras, on peut expliquer alors la luxation scapho-lunaire; l'hyperextension rend compte quant à elle de la luxation médio-carpienne, grâce à la flexion-pronation, le scaphoïde peut se luxer, avec le reste du carpe vers l'avant.

La pronation de la rangée distale rend compte en effet de la luxation pré-lunaire du carpe.

Ce facteur de rotation, qui nous l'avons vu, découle de physiologie même du carpe doit être ajouté à la pathogénie des traumatismes du carpe.

B/ THERAPEUTIQUE

Le traitement repose sur un bilan exact des lésions anatomiques, réalisé grâce à des radiographies précises : les incidences standards sont insuffisantes ce qui explique la fréquence des formes passant inaperçues, d'autant que les chirurgiens et les radiologues sont peu familiers avec l'architecture normale du Carpe. Et pourtant, le pronostic de ces lésions est étroitement dépendant de la précocité du diagnostic et du geste thérapeutique qui en découle. L'importance du bilan radiographique est donc essentielle; les cliché

devront toujours être comparatifs, les deux mains sur la même plaque; 4 incidences sont à notre avis indispensables.

- Cliché de face
- Cliché de profil
- Pronation de 45°
- Supination de 45°

La position du 1/2 lunaire, ses rapports avec le scaphoïde et le grand os sont essentiels dans l'interprétation des clichés; c'est ainsi que l'on recherchera :

- une diminution de la hauteur du scaphoïde sur la projection antéro-postérieure.
- une augmentation de l'espace entre le scaphoïde et le semi-lunaire avec parfois interposition du grand os.
- une disposition plus horizontale du grand axe du scaphoïde sur le profil.

Après avoir établi un bilan précis des lésions, il faudra en déduire le mécanisme et raisonner non seulement en fonction de la lésion radiologiquement évidente, mais surtout des lésions associées, souvent spontanément réduites et de l'instabilité carpienne "potentielle" qui sera la base essentielle du traitement.

a/ Luxation péri-pyramido-lunaire

Dans notre observation la réduction manuelle a été obtenue aisément, le poignet en flexion dorsale, en associant traction sur la colonne du pouce et pression sur le scaphoïde luxé. La réduction étant parfaitement stable, un appareil plâtré a été mis en place pour une durée de un mois. Les radiographies pratiquées à long terme ont confirmé la parfaite stabilité avec cependant des signes mineurs d'arthrose localisés au niveau de l'articulation radio-scaphoïdienne.

Si la réduction est instable, un simple brochage scapho-lunarien, provisoire, suivi d'une immobilisation plâtrée est suffisant.

Beaucoup plus difficile et plus discuté est le problème des luxations anciennes, ce qui explique les multiples techniques proposées.

. L'exérèse du scaphoïde est une mauvaise intervention, disproportionnée avec l'importance de la lésion et qui donne régulièrement des mauvais résultats. Nous n'avons aucune expérience du remplacement prothétique (SILASTIC).

. L'exérèse de la première rangée des os du Carpe, supprime certes les phénomènes douloureux, mais aboutit à un poignet instable avec diminution de la force du poignet essentiellement pour la réalisation des différents modes de préhension.

. L'arthrodèse radio-carpienne nous semble aussi excessive et à réserver aux formes évoluées avec une arthrose radio-carpienne majeure.

. Par contre, les arthrodèses partielles du carpe présentent un intérêt certain dans le traitement des luxations anciennes car elles assurent la stabilité, suppriment les douleurs sans pour autant compromettre la mobilité du poignet. Selon les cas on peut par voie dorsale, réaliser soit une arthrodèse scapho-lunaire, soit une arthrodèse de la première rangée des os du carpe.

b/ Le syndrôme de Fenton

Nous avons insisté dans le chapitre de physio-pathologie sur l'importance du facteur ligamentaire toujours associé, la tête du grand os restant solidaire du 1/2 lunaire tandis que le corps se luxe en arrière avec l'ensemble du massif carpien réalisant en quelque sorte une luxation "trans-scapho, trans-grand os, périlunaire du carpe".

C'est dire que c'est la réduction spontanée ou non de la luxation rétro-lunaire du carpe et par là même la stabilité de la fracture du scaphoïde qui guiderait la thérapeutique; à notre avis, la fracture du grand os est secondaire, par rapport aux lésions carpiennes associées.

- Si la réduction est stable, le traitement sera le plus souvent conservateur et consistera en une immobilisation plâtrée de un mois. La chirurgie sera réservée aux séquelles douloureuses ou aux limitations de la mobilité et on réalisera généralement dans ces cas là une excision du fragment par une petite incision dorsale.

- Si la réduction rétro-lunaire persiste où si elle est instable après réduction, il faudra aborder le foyer scaphoïdien, le réduire, le maintenir par une synthèse (vis à scaphoïde A.O et nous associons généralement une stabilisation temporaire de l'articulation pyramido-lunaire par brochage. Un appareil plâtré anti-brachial sera ensuite mis en place pendant un mois. Dans ces cas, il semble logique de pratiquer dans le même temps, l'exérèse du fragment proximal du grand os.

- Dans les formes anciennes, non réduites entraînant des impotences fonctionnelles douloureuses du poignet, on peut être parfois amené à réaliser des arthrodèses intercarpiennes ou même radio-carpiennes en fonction de l'ancienneté de la lésion et de l'importance des lésions arthrosiques surajoutées.

- *CONCLUSIONS* -

A propos de 2 observations rares de traumatismes du Carpe nous avons rappelé quelques notions qui nous paraissent importantes :

- La nécessité d'une connaissance parfaite de l'anatomie et de la dynamique carpienne qui permet un diagnostic radiographique précis et une meilleure compréhension du mécanisme causal.

- L'importance sur le plan physio-pathologique du facteur ligamentaire toujours associé au facteur mécanique expliquant le déterminisme et la succession des différentes lésions.

- Enfin, sur le plan thérapeutique, la nécessité de raisonner non pas en fonction de l'élément osseux isolé mais d'un ensemble lésionnel complexe, permettant de déduire le degré de stabilité carpienne, essentiel dans la conduite du traitement.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
TOULOUSE, LE 23 JUIN 1971

LE PRESIDENT

G.RIEUNAU

LE PRESIDENT DU CONSEIL
DE L'UNIVERSITE PAUL SABATIER

L. LARENG

- *BIBLIOGRAPHIE* -

1. ADLER J.B.; SHAFTAN G.W. - Fracture of the capitate. J.Bone Joint Surg., vol.44-A, n°8, 1537-1546, New York, 1962.

2. ARKLESS S. - Cineradiography in normal and abnormal wrist. Amer. J. Roengtgenl. 1966, 96, 837-844.

3. BONIN G. Von : A note on the kinematics of the wrist joint. J. Anat. 1929, 63, 259-262.

4. BRADLEY K.C., SUNDERLAND S. - The range of movement at the wrist and hand joint . Anat. Rec., 1953, 116, 139-145.

5. BUNNEL S. - Surgery of the hand. Movements of wrist and hand. Lipp. ed. 1956, 3, 34-37.

6. CADENAT F.M. - Luxation du semi-lunaire et du scaphoïde en arrière, réduction sanglante par voie postérieure. Bull. Soc. Nat. Chir. 1929, Paris, 55, 987.

7. CAMPBELL R.D., THOMPSON C.T., LANCE E.M., ADLER J.B. - Indications for open reduction of lunate and peri-lunate dislocation of the carpal bones. J. Bone Joint Surg. 1965, 47A, n°5, 915-937.

8. CAVE E.F.- Retrolunar dislocation of the capitale with fracture or subluxation of the navicular bone. J. Bone Joint Surg. 1941, 23, n°4, 830.

9. CYRIAX E.F. - On the rotatory movements at the wrist. J. Anat. 1926, 60, 199-291.

10. DESTOT E. - Traumatismes du poignet et R.X. Anat. et physiol. du poignet 16-44. Dislocations du carpe 92-125. Masson et Cie, éd. Paris 1923.

11. FENTON R.L. and ROSEN H. - Fracture of the Capitate Bone - Report of Two Cases. Bull. Hosp. Joint DIs. 11, 134-139, 1950.

12. FICK R. - Ergebnisse einer Untersuchung der Handbewegungen mit x Strahlen. Vehr. Anat. Gesellsch. 1901, 15, 175-182.

13. FICK R. - Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke : III. Spezielle Gelenke und Muskelmechanik. G. Fischer, éd. Iéna, 1911.

14. HENKE W. - Die Bewegungen der Handwurzel. Zschr. rat. Med. 1859, 7, 27-41.

15. JOHNSTON H.M. - Varying positions of the carpal bones in the differents movements at the wrist. J. anat. Phys. 1907, 41, 109-122, 280-292.

16. JONES G.B. - An Unusual Fracture-Dislocation of the carpus. J.Bone and Joint Surg. 37B : 146-147, Feb. 1955.

17. KAUER J.M.G. - Een analyse van de carpale flexie. "Luctor et energo" Leiden ed. 1964.

18. KAPANDJI I.A. - Physiologie articulaire. Fasc. 1. Le poignet, p.122-145. Maloine éd. Paris, 1966.

19. LANDSMEER J.M.F., KAUER J.M.G. - Analyse de la flexion carpienne. C.R. Ass. anat. XLIX. Réunion Madrid, 1964, p.966-975.

20. LANZ VON T., WACHSMUTH W. - Praktische. Anatomie Arm. Springer éd. Berlin 1959.

21. LESSHAFT (P) - Das Handgelenk des Menschen. Anat. Anzeiger., 1902, 20 320-340.

22. LINDSCHEID R.D. - Mechanical factors affecting the deformity of the rheumatoïd wrist. Meeting of the Am. Surg. Soc. the hand. New York, Janv. 1969.

23. LORTHOIR J., EVARD H., VAN DER ELST E. - Traitement des traumatismes récents de la main. Rapport au congrès belge d'Orthopédie et traumatologie (1958). Acta Orthop. Belg. 1958, 24, supp.1, 190.

24. MAC CONAILL M.A. - The mechanical anatomy of the carpus and its bearings on some surgical problems. J. Anat. 1941, 75, 166-175.

25. NOVOTNY H. - Ruptura articulationes ossi lunate and navicularis carpi. Acta Chir. Scand. 1951, 101, n°3, 223-227.

26. PARNEIX H. - La subluxation scapho-lunaire de Destot. Rev. Orthop. 1945, 1, n°2, 36-46.

27. PUFF A., HENNLES T. - Der Mechanisums der Radial und Ulnarabduktin ohne und mit Belastung. (Röngtgenkinematographische Untersuchung zur Gelenkmechanik).

28. RIEUNAU G., UTHEZA G. - Entorses et luxations du poignet. Rev. Prat. 1968, 18, 1995-2004.

29. RIEUNAU G., Manuel de Traumatologie. Masson et Cie, éd. Paris 1970.

30. RUSSEL T.B. - Intercarpal dislocation and fracture luxation. Review of cases. J. Bone Joint Surg. 1949, 31B, 524.

31. SCHNEK F. - Zur Röntgenologischen Diagnose von Kahnbeibrühen der Hand. Mschr. Unfallheik., 1931, 38, 103-108.

32. SQUIRE M. - Carpal mechanics and trauma. J, Bone Joint Surg. 1959, 41B, 210.

33. STEIN (F), SIEGEL M.W. - Naviculo capitate fracture syndrome . A case report New thoughts on the mechanism of injury. J. Bone Joint Surg. Vol. 51A, n°2, 391-395.

34. STEINDER A. - Kinesiology of the human body. Mechanics of hand fingers : 516-540. Charles C. Thomas 2e éd. Sprinfield, 1964.

35. TANZ S.S. - Rotation effect in lunar and perilunar dislocations. Clin. Orthopaed. 1968, 57, 147-152.

36. THOMPSON T.C., CAMPBELL R.D., ARNOLD WD. - Primary and secondary dislocations,, of the scaphoïd bone. J. Bone Joint Surg. 1964, 46B, 1,73-82.

37. TROJAN E,, de MOURGUES G. - Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. Rev. Chir. Orthop. 1959, 45, 614-677.

38. VALLOIS dans M. POIRIER P., CHARPY A. - Traité d'anatomie humaine. Arthrologie 183-202. Masson et Cie. 4e ed. Paris 1926.

39. VAN LAMOEN, EAM, LANSMEER J.M.F. - L'anatomie fonctionnelle du carpe humain. C.R. Ass. Ant. XLIII Réunion Lisbonne 1956, 96, p.818-822

40. VAN LAMOEN, in MATRICALI (Mme E.A.M) - Contribution à l'étude des déplacements du grand os dans l'adduction et l'abduction de la main. C.R. Ass. Anat. XLIII R. Naples, 114, 1961, 833-840.

41. VAUGHAN JACKSON O.J. - A case of recurrent subluxation of the carpal scaphoïd. J.Bone Joint Surg. 1949, 31B, n°4, 532-533.

42. WAGNER C.J. - Fractures of the carpal navicular. J. Bone Joint Surg. 1952, 34A, 774-784.

43. WATSON-JONES R. - Fracture and joint injuries. 1955, 4e édition, volume 2, Williams and Kilkins Co, éd. Baltimore.

44. WRIGHT R.D. - A detailed study of movement of the wrist joint. J. Anat. 1935, 70, 137-142.

45. VIRCHOW H. - Uber Einzenmechanismen am Handgelenk. Vehr. Physiol. Gesselsch.

46. ZUCKERKANDL E. - Notiz uber den Mechanismus des Handgelenkes. Anat. An. 1897, 13, 120-124.